

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
 (c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014765750 **Image available**

WPI Acc No: 2002-586454/200263

XRPX Acc No: N02-465215

Solid polymer fuel cell system operating method involves maintaining output voltage of fuel cell at predetermined threshold value, during change of fuel cell system service condition

Patent Assignee: MATSUSHITA DENKI SANGYO KK (MATU)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2002141090	A	20020517	JP 2000331975	A	20001031	200263 B
JP 3685039	B2	20050817	JP 2000331975	A	20001031	200554

Priority Applications (No Type Date): JP 2000331975 A 20001031

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2002141090	A		6	H01M-008/04	
JP 3685039	B2		7	H01M-008/04	Previous Publ. patent JP 2002141090

Abstract (Basic): JP 2002141090 A

NOVELTY - The output voltage of a fuel cell in the fuel cell system is maintained at a predetermined threshold value, when service condition of the fuel cell system is changed for cooling the fuel cell.

USE - Solid polymer fuel cell system for power generation.

ADVANTAGE - By maintaining the fuel cell output voltage at predetermined threshold voltage, the battery property is recovered, thereby attaining a long life for the fuel cell system.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a graph depicting the durable characteristics of the fuel cell. (Drawing includes non-English language text).

pp; 6 DwgNo 1/4

Title Terms: SOLID; POLYMER; FUEL; CELL; SYSTEM; OPERATE; METHOD; MAINTAIN; OUTPUT; VOLTAGE; FUEL; CELL; PREDETERMINED; THRESHOLD; VALUE; CHANGE; FUEL; CELL; SYSTEM; SERVICE; CONDITION

Derwent Class: X16

International Patent Class (Main): H01M-008/04

International Patent Class (Additional): H01M-008/10

File Segment: EPI

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-141090

(P2002-141090A)

(43) 公開日 平成14年 5月17日 (2002. 5. 17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 1 M	8/04	H 0 1 M	P 5 H 0 2 6
	8/10	8/10	5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-331975(P2000-331975)

(22) 出願日 平成12年10月31日(2000. 10. 31)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 竹口 伸介

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 日下部 弘樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池システムの運転方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の固体高分子型燃料電池システムの、システムの高効率化と電池の安定性を維持するための運転条件では、連続運転をすると電池電圧が低下した。

【解決手段】 燃料電池の出力電圧が予め定められたしきい値より低下すると、運転条件を一定時間切り替えて運転する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガスと酸化剤ガスとで発電を行う燃料電池と、発電原料ガスから前記燃料ガスを生成する燃料生成器と、前記燃料電池の運転に伴う発熱を一定温度に保つように前記燃料電池の内部を冷却する冷却媒体手段を備えた燃料電池システムにおいて、燃料電池システムの運転条件を切り替え、燃料電池の出力電圧を初期値に保つことを特徴とする固体高分子型燃料電池システムの運転方法。

【請求項2】 前記運転条件が、前記燃料電池の内部を冷却する冷却媒体の温度の低下、前記燃料ガスの流量の減少、前記酸化剤ガスの流量の減少、前記燃料ガスへの加湿量の増加、前記酸化剤ガスへの加湿量の増加、あるいは前記燃料電池で発電された電力を消費する負荷量の増加のうちの1つ、あるいは複数の条件の組み合わせである請求項1記載の固体高分子型燃料電池システムの運転方法。

【請求項3】 前記運転条件が、前記燃料ガスと前記酸化剤ガス、前記燃料電池の内部を冷却する冷却媒体、および前記燃料電池の発電量を消費する負荷を、一定時間停止することである請求項1記載の固体高分子型燃料電池システムの運転方法。

【請求項4】 燃料電池の内部が複数のセルから構成され、前記セル毎に燃料ガスおよび酸化剤ガスの流量を任意に変更できる燃料電池であって、前記セル毎に燃料ガスおよび酸化剤ガスの流量を変更して運転することを特徴とする固体高分子型燃料電池システムの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子型燃料電池を用いて発電を行う固体高分子型燃料電池システムの運転方法に関する。

【0002】

【従来の技術】固体高分子を用いた燃料電池は、水素を含有する燃料ガスと、空気など酸素を含有する酸化剤ガスとを、電気化学的に反応させることで、電力と熱とを同時に発生させるものである。

【0003】従来では、水素イオンを選択的に輸送する高分子電解質膜の両面に、白金系の金属触媒を担持したカーボン粉末を主成分とする触媒反応層を形成し、この触媒反応層の外面に、燃料ガスの通気性と、電子導電性を併せ持つ拡散層を形成し、この拡散層と触媒反応層とを合わせて電極としている。また、供給する燃料ガスが外にリークしたり、二種類の燃料ガスが互いに混合しないように、電極の周囲には高分子電解質膜を挟んでガスシール材やガスケットを配置している。このシール材やガスケットは、電極及び高分子電解質膜と一体化してあらかじめ組み立て、これを、MEA（電極電解質膜接合体）と呼ぶ。MEAの外側には、これを機械的に固定するとともに、隣接したMEAを互いに電氣的に直列に接

続するための導電性のセパレータ板を配置し、セパレータ板のMEAと接触する部分には、電極面に反応ガスを供給し、生成ガスや余剰ガスを運び去るためのガス流路を形成している。ガス流路は、セパレータ板と別に設けることもできるが、セパレータの表面に溝を設けてガス流路とする方式が一般的である。

【0004】この溝に反応ガスを供給するためには、ガス流路を形成したセパレータ板に、貫通した孔を設け、ガス流路の出入り口をこの孔まで通し、この孔から直接反応ガスを各流路に分岐しながら供給する必要がある。ここで、この各流路に反応ガスを供給するための貫通孔のことをマニホールド孔と呼んでいる。燃料電池は運転中に発熱するので、電池を良好な温度状態に維持するために、冷却媒体等で冷却する必要がある。通常、1～3セル毎に冷却媒体を流す冷却部をセパレータとセパレータとの間に挿入するが、セパレータの背面に冷却媒体流路を設けて冷却部とする場合が多い。この場合、セパレータには冷却媒体を各冷却媒体流路に分配するためのマニホールド孔も必要となる。これらのMEAとセパレータおよび冷却部を交互に重ねていき、10～200セル積層した後、集電板と絶縁板を介し、端板でこれを挟み、締結ボルトで両端から固定するのが一般的な積層電池の構造である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の固体高分子型燃料電池は、電池性能を維持するためには高分子膜を湿らせてイオン導電性を一定に保つことが必要である。したがって、高加湿な燃料ガス、酸化剤ガスを燃料電池へ供給して運転することが望ましい。しかし、システム上では各ガスを高加湿にするためには水を気化する際に莫大なエネルギーが必要になり、それによってシステム全体の効率の低下を招いてしまう。また、供給ガスを高加湿にしての運転ではセパレータ流路やMEA拡散層での水による閉塞で電極への燃料ガス、酸化剤ガスの供給が不足してしまい、燃料電池システムとして安定して運転できなくなるという課題がある。

【0006】従って、水の気化熱を抑え、安定に電池を動作させるために加湿量を減らしたり、水の閉塞を防止するために燃料ガス、酸化剤ガス流量を増やして、ガス流速を増加させ物理的に水を排出しながら運転していた。そのため、MEA内の経時的な乾きによって電池性能が低下してしまっていた。

【0007】このように、従来の固体高分子型燃料電池システムでは、システムの高効率化と電池の安定性を維持するための運転条件で、連続運転をすると電池電圧が低下してしまうことが課題であった。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の固体高分子型燃料電池の運転方法は、燃料ガスと酸化剤ガスとで発電を行う燃料電池と、発電原料ガスから前記燃料ガスを生成

する燃料生成器と、前記燃料電池の運転に伴う発熱を一定温度に保つように前記燃料電池の内部を冷却する冷却媒体手段を備えた燃料電池システムにおいて、燃料電池システムの運転条件を切り替え、燃料電池の出力電圧を初期値に保つことを特徴とする。

【0009】このとき、冷却媒体温度の低下、燃料ガスの流量の減少、酸化剤ガスの流量の減少、燃料ガスへの加湿量の増加、酸化剤ガスへの加湿量の増加、あるいは燃料電池で発電された電力を消費する負荷量の増加の中で、1つあるいは複数の条件を組み合わせることが有効である。

【0010】また、運転条件として、燃料電池へ供給される燃料ガスと酸化剤ガス、冷却媒体、および負荷を予め定められた時間、停止することが有効である。

【0011】さらに、積層している燃料電池内を複数のセル群に分割し、セル群毎に燃料ガスおよび酸化剤ガスの流量を任意に変更できる構造を持つ燃料電池であって、セル群毎に燃料ガスおよび酸化剤ガスの流量を変更することが有効である。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の特徴は、燃料電池の出力電圧低下時に運転条件を切り替えることで劣化した電池性能を容易に回復させる運転方法を見出したことである。

【0013】本発明の実施の形態で使用する用語「しきい値」は、燃料電池システムの出力電圧が初期値よりも低下した場合の燃料電池スタック総出力電圧の値である。

【0014】

【実施例】（実施例1）まず、30nmの平均一次粒子径を持つ導電性カーボン粒子であるケッチェンブラックEC（オランダ国、AKZO Chemie社）を用いて、平均粒径約30Åの白金粒子を50重量%担持したものを、空気極側の触媒とした。また、このケッチェンブラックECに、平均粒径約30Åの白金粒子とルテニウム粒子とを、それぞれ25重量%担持したものを燃料極側の触媒とした。この触媒粉末をイソプロパノールに分散させた溶液に、パーフルオロカーボンスルホン酸の粉末をエチルアルコールに分散したディスパージョン溶液を混合し、ペースト状にした。このペーストを原料としスクリーン印刷法をもちいて、厚み250μmのカーボン不織布の一方の面に電極触媒層を形成した。形成後の反応電極中に含まれる白金量は0.5mg/cm²、パーフルオロカーボンスルホン酸の量は1.2mg/cm²となるよう調整した。

【0015】これらの燃料極側および酸化極側電極は、電極より一回り大きい面積を有するプロトン伝導性高分子電解質膜の中心部の両面に、印刷した触媒層が電解質膜側に接するようにホットプレスによって接合した。ここでは、プロトン伝導性高分子電解質として、パーフル

オロカーボンスルホン酸を薄膜化したもの（米国デュボン社製：ナフィオン112）を用いた。さらに、電極の外周には、電解質膜を挟んで両側に、セパレータと同一の形状に打ち抜かれたガスケットをホットプレスによって接合し、電極／電解質接合体（MEA）を作成した。

【0016】このMEAをセパレータ板で挟み込んで単電池の構成とした。セパレータ板の作成は、カーボン粉末材料を冷間プレス成形したカーボン板に、フェノール樹脂を含浸・硬化させガスシール性を改善した樹脂含浸したものを用い、これに切削加工でガス流路を形成した。セパレータの大きさは10cm×20cm、厚さは4mmであり、溝部は幅2mmで深さ1.5mmの凹部であり、この部分をガスが流通する。また、ガス流路間のリブ部は幅1mmの凸部である。また、酸化剤ガスのマニホールド孔と、燃料ガスのマニホールド孔と、冷却媒体のマニホールド孔を、セパレータに形成した。また、ガス流路と、マニホールド孔の周りに、ポリイソブチレンに導電性カーボンを分散させた導電性のガスシール剤で、ガスシール部を形成した。

【0017】以上のように作成したMEAの両面に、導電性セパレータの表面の燃料ガス流通側と、導電性セパレータの裏面の酸化剤ガス流通側とを接合し、単電池Aとした。また、MEAの両面に、導電性セパレータの表面の燃料ガス流通側と、導電性セパレータの裏面の冷却媒体流通側とを接合し、単電池Bとした。次に、単電池Aと単電池Bとを1セルずつ交互に積層し、合計で50セル積層した。

【0018】本実施例で作成した固体高分子型燃料電池スタックを用いて本発明を説明する。

【0019】運転の条件は、模擬改質ガス（水素80体積%、二酸化炭素20体積%、一酸化炭素50ppm）と、空気を酸化剤ガスとして、水素利用率80%、酸素利用率30%、水素加湿バブラー温度75℃、空気加湿バブラー温度50℃、電池温度75℃、電流密度0.3A/cm²で連続運転を行った。燃料電池スタック総出力電圧のしきい値を3.4Vとして、連続試験中にその値を下回るたびに、電池温度を70℃に下げ、酸素利用率を60%、空気加湿バブラー温度を60℃に変更して1時間運転した。その運転後、初期の運転条件に戻して連続試験を再開した。その結果を図1に示す（実践）。図には従来例として連続して運転した結果についても併記した（点線）。図より明らかなように、従来の運転方法では時間とともに平均セル電圧が低下してしまっていたが、本実施例の運転方法では任意の電圧幅内で電池性能が維持されていることが確認できた。

【0020】（実施例2）次に、本発明の第2の実施例について説明する。本実施例では試験に使用した電池、連続運転条件、および燃料電池スタックの総電圧のしきい値は全て実施例1と同一とした。しかし、しきい値を下回るたびに電池からの負荷、燃料ガス、酸化剤ガスの

供給および冷却媒体の循環を3時間完全に停止した。その後、前記の連続運転条件で連続試験を再開した。その結果を図2に示す。実施例1同様に任意の電圧幅内で電池性能が維持されていることが確認できた。なお、本実施例では、実施例1の運転条件の変更に対して、運転を停止することで容易に同様の効果が得られた。

【0021】(実施例3)次に、本発明の第3の実施例について説明する。本実施例で作製した燃料電池の構造を図3に示す。本実施例では実施例1で説明した電池と同じ燃料電池スタック1を用い、外部マニホールド方式で燃料電池スタック1の6辺に均等に外部マニホールド2、3を配置した。また、酸化剤ガスの供給を2つのセル群に分割することのできる電池とした。つまり、流量調整バルブ4によって流量が調整された酸化剤ガスが酸化剤ガス供給配管5を通して酸化剤分割外部マニホールド2から燃料電池スタック1の上段と下段にそれぞれ調整された流量を導入することができる。本実施例では、燃料電池スタック1の上段と下段両方の連続運転条件と、燃料電池スタックの総電圧のしきい値は実施例1と同一とした。連続試験中にそのしきい値を下回るたびに、空気加湿バブラー温度を65℃に、燃料電池スタックの上段は酸素利用率を30%に、下段の酸素利用率を70%に変更し、その他の運転条件は連続運転条件として、2時間運転をした。その後、上段と下段の条件を逆にしてさらに2時間運転をした。そして、初期の連続運

転条件に戻して連続試験を再開した。その結果を図4に示す。本実施例では、実施例1および2に比べ、運転切換時の燃料電池スタックの出力電圧を最小限に抑えられることが確認できた。なお、複数の積層電池を組み合わせる場合も同様の効果があった。

【0022】

【発明の効果】本発明によると、電池性能が劣化してしまった燃料電池スタックを運転条件を変更しての運転で性能回復ができるため、燃料電池システムとして長寿命化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の燃料電池の耐久特性を示すグラフ

【図2】本発明の第2の実施例の燃料電池の耐久特性を示すグラフ

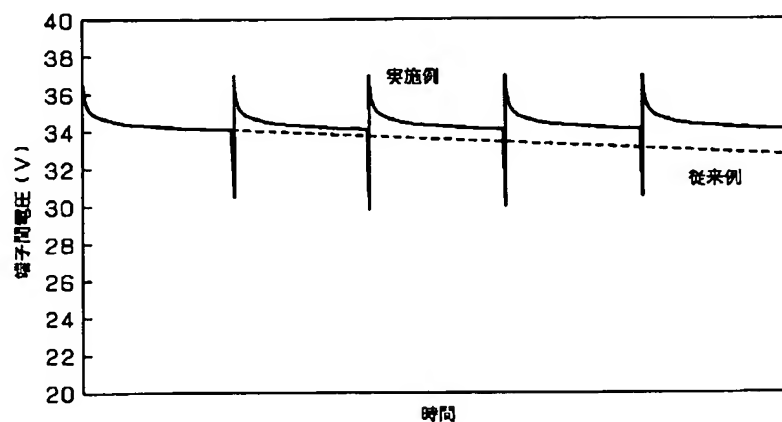
【図3】本発明の第3の実施例の燃料電池を示す斜視図

【図4】本発明の第3の実施例の燃料電池の耐久特性を示すグラフ

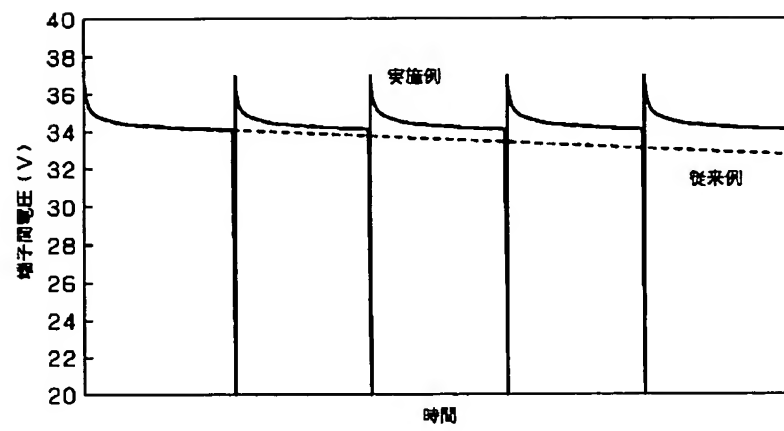
【符号の説明】

- 1 燃料電池スタック
- 2 酸化剤分割外部マニホールド
- 3 外部マニホールド
- 4 流量調整バルブ
- 5 酸化剤ガス供給配管

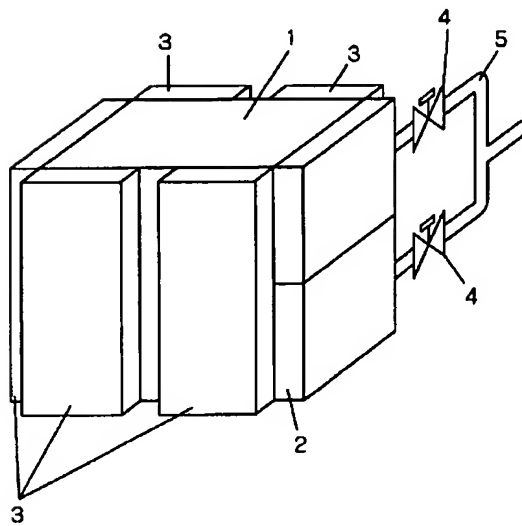
【図1】



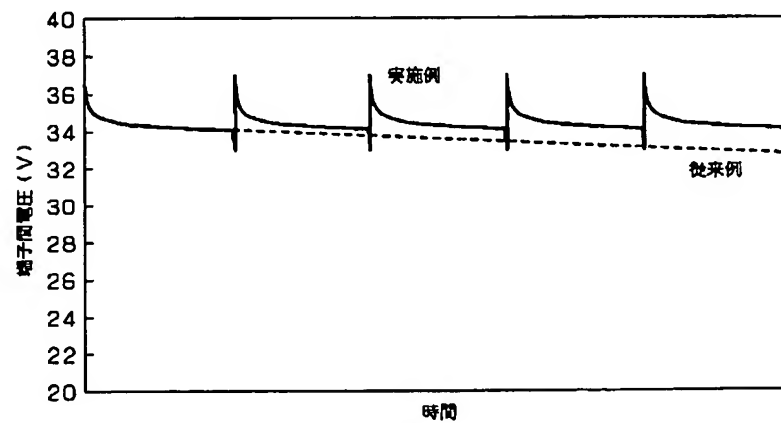
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 小原 英夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 山崎 達人
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 長谷 伸啓
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 山本 義明
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08
5H027 AA06 BA01 CC06 KK22 KK25
KK46 KK48 KK52 MM04 MM09